

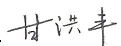
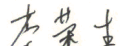
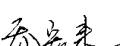


哈尔滨电机厂有限责任公司

HARBIN ELECTRIC MACHINERY COMPANY LIMITED

电机公司文件号 HEC No.	0637-321		电机公司版次 HEC Rev.	E
项目（业主）文件号 Project No.	N/A		项目（业主）版次 Project Rev.	N/A
文件类型 Document Categories	N/A	文件状态 Status of Document	N/A	重大产品标识 Important Product Identifier
				N/A

补焊工艺守则

编制/日期 Prepared by/Date	 2020-07-15	校核/日期 Checked by/Date	 2020-07-15	审查/日期 Reviewed by/Date	 2020-07-15
会签/日期 Counter sign/Date	 2020-07-15	会签/日期 Counter sign/Date	 2020-07-15	质保/日期 QA/Date	
标准化/日期 Standardization/Date	 2020-07-15	审定/日期 Authorized by/Date	 2020-07-15	批准/日期 Approved by/Date	 2020-07-15

Form No.: 标 00

该文档包含哈尔滨电机厂有限责任公司专属信息，未经书面许可，不得以任何方式使用或透露给第三方。

This document contains proprietary information of Harbin Electric Machinery Co., Ltd. (HEC) and it can not be used in any way or disclosed to others without the written permission of HEC.

修订记录

Revision record

版次 Rev.	改版单号 Mod. Advice note No.	页 码 Page & Item	改 版 内 容 Modification content abstract	改版人/校核人 Prepared by& Reviewed by	日期 Date
A			首次发布	张伟华	2006.07.01
B	2011 焊接准备组 G512	1 页-5 页	改版	张艳军 张伟华	2011.11.1
C	2012 焊接准备组 G568	1 页-6 页	重描	闫海滨 陈 明	2012.10.22
D	2017 制造工艺部焊接 工艺准备组 G5002	1 页-8 页	重描	乔宏来 段伟赞	2017.07.20
E	2020 焊接工艺组 G0015	1 页-10 页	重描	甘洪丰 段伟赞	2020.07.09

0. 注意事项:

0.1 安全生产

- 操作者工作前确认穿戴合适的劳动保护用品, 避免受到伤害!
- 重量超过 30kg 零部件禁止直接使用人力搬运, 必须使用吊车等辅助工具吊运。
- 吊运工件前确认吊索具合格有效, 吊索具承载能力大于工件重量, 正确使用护角避免损伤绳索; 检查吊耳是否可靠; 确认被吊运工件可平稳吊运, 不会滑脱、跌落。起吊前确认吊运线路无人员和可能会引起碰撞的障碍物。
- 在平台、台车或其他任何位置摆放工件时, 应确认其平稳可靠, 不会因振动或碰撞而倾倒、滑落。在有滑落或倾倒风险时, 需布置可靠支撑!
- 工件起吊前确认各零部件焊缝能够承担起吊重量, 且装配件上无散落的临时物品, 工件内或其附近没有可能受到伤害的人员或设备。
- 配割搭板及临时辅助支撑等工件时, 确认被割除的部分落点适当, 必要时用吊车、升降机辅助配合, 确保割下的部件不会滑脱、翻滚、意外坠落, 不会伤及人员或设备, 不会使工件失稳。若存在任何隐患, 都必须采取合理、可行的安全防范措施, 确保操作安全, 方可施工操作。
- 工件装配时确认定位焊缝连接牢固, 对于重量较大的悬空部件, 必须增加筋板、角钢、槽钢等临时支撑, 且确认工件与工件间、工件和支撑件之间、支撑件与平台或其他工件间焊缝连接牢固, 无虚焊、开裂等情况存在!
- 高空作业时必须使用安全带, 上下工件时利用扶梯或安全绳索, 并确认这些设施安全可靠! 吊车靠近时人员需要躲避到安全的位置, 避免跌落! 工具或其他物品传递必须使用工具袋等, 不可上下抛掷。
- 焊机摆放符合相关标准要求, 一次线无裸露。采用电热板加热工件时, 应确认电源连接可靠, 保护装置工作正常, 无漏电。施工前和施工期间需要安排专业人员进行巡检, 定期检查线路, 确保施工安全;
- 焊接场地 10 米以内不准存放油漆、机油、乙炔罐等易燃易爆物品。在焊接工作场地必须有充足的消防设施和消防用品。
- 焊接场地有足够的照明和适当的通风设施。临时照明必须取得许可, 且使用安全电压, 同时在狭小空间操作时, 采用通风措施保证空气流通。避免触电、窒息等伤害事故发生, 现场需设防护人员, 予以全程监护。
- 进行 PT 探伤作业或使用其他易燃易爆材料进行清理作业时, 应开放通风, 且确保 15 米范围内无电焊、气刨、打磨等产生明火或火花飞溅等作业, 杜绝火灾隐患; 在密闭空间作业要通风良好, 并在设备处设专人监护, 以防中毒、火灾或其他伤害产生; PT 探伤剂、油漆等盛装瓶、罐要集中存放, 统一保管, 使用后需要按照相关要求存放和处理。
- 焊接、探伤等工序需要由具备相关资质的人员进行操作。



0.2 环保要求

- 油漆喷刷前应确认其种类和性质，并采取相应的防护措施。喷刷油漆应在指定场地进行，并与其他焊接中的工件保持安全距离。油漆及其盛装物应统一回收，不可随意排放。
- 防飞溅液、探伤液使用后空瓶不可随意抛弃，宜统一回收处理。
- 沾有油污、清洗剂或探伤液的棉纱使用后不可随意抛弃，宜统一回收处理。

0.3 节能要求

- 定期检查维护气体管路，避免气体跑冒和渗漏！使用后，检查阀门关闭情状况！
- 按照工艺文件或 WPS 要求对工件进行必要的焊前预热，预热温度不可超过最高层间温度要求。避免长时间等待而造成能源的浪费。
- 焊接电流应在 WPS 规定的范围内，超出这一规范的焊接电流不仅仅会引起焊接质量的问题，也是一种能源浪费的表现！
- 焊接工作完成以后，及时关闭焊机电源，避免空耗。

0.4 计量要求

- 焊接用温度测量仪、水准仪必须经过校验合格且在检验有效期内使用。
- 使用的检查样板、样板支架必须有合格证。

0.5 其他要求

- 其他安全、环保、节能降耗和计量要求按照公司相关规定或国家相关标准要求执行。

1 适用范围

本工艺守则适用于因工件外观尺寸、形状、表面状态等不符合设计图纸或相关标准文件要求时,需对工件母材采取补焊、堆焊或打磨的方法,使之满足设计图纸或相关标准文件要求的工作。亦适用于因产品焊缝不符合探伤验收标准或相关标准文件要求时,需对产品焊缝进行返修补焊,使之满足图纸或相关标准文件要求。

2 参照标准

本标准与其他标准或规范合并使用,下列文件对于本标准的应用是必不可少的补充。除非有明确的日期注明,引用的文件最新版本适用于本标准。

- 2.1 0EA.939.0141 《焊接结构件通用技术要求》
- 2.2 0EA.622.0062 《焊接材料选用技术规范》
- 2.3 0EA.939.129 《板材焊接结构件产品外观质量控制标准》
- 2.4 0EA.619.046 《钢结构熔化焊焊缝质量等级评定标准》

3 人员资质

3.1 焊工资格

参加焊接工作的焊工应符合以下任何一项要求:

- 按照ASME《锅炉及压力容器规程》第IX卷相关要求考试合格者;
- 持有省级质量技术监督部门签发的资格证书;
- 按照电力标准DL/T 679《焊工技术考核规程》或SL35《水工金属结构焊工考试规则》考试合格者。

3.2 无损检测人员资格

参加无损检测的人员应符合以下任何一项要求:

- 持有中国机械工程学会无损检测学会签发的资格证书。
- 持有国家劳动人事部门颁发的锅炉压力容器无损检测Ⅱ级及以上资格证书。
- 持有ASNT Level II级及以上资格证书。

4 补(堆)焊区域的确定

4.1 工件外观尺寸、形状、表面状态修正要求

由检查员判定工件外观尺寸、形状、表面状态等是否满足图纸及相关标准要求。对于不符合要求的工件,如果需要采取补焊或堆焊的方法处理,则铆工负责在工件上标记出需补焊或堆焊的位置及尺寸,如有必要还需划出补焊或堆焊焊后检查尺寸用的基准看线,为后序返修提供依据。对于60kg级以上材料母材或焊缝的补焊或堆焊工序需要在本工艺守则和技术通知单指导下完成。

4.2 缺陷返修要求

4.2.1 由探伤员按照图纸和相关标准要求对焊缝进行探伤检查，对于不符合验收标准要求的焊缝需按厂内程序进行焊接返修，要求在工件上做出明显的标记，为后序返修提供依据。

4.2.2 由探伤员按照图纸和相关标准要求对坡口进行探伤检查，其中对于所有工地现场焊接坡口，典型工地现场焊接坡口位置明细参见表 1，无论是气割、气刨、打磨或加工制备，均要求在部件交检时或消缺处理后对坡口表面进行 VT、PT/MT 探伤检查并出具探伤报告（当母材钢板厚度满足磁极间距要求时部件表面检测首选 MT 检测方式）。当工地现场焊接坡口表面探伤检查发现问题时，允许先向深打磨 1mm~2mm 后重新探伤，对于不符合验收标准要求的工地现场焊接坡口应执行记录类不符合项流程，不符合项须附探伤报告并填写缺陷描述（详细记录缺陷位置、数量、尺寸等信息）。对于工地现场焊接坡口任何情况的厂内消缺补(堆)焊工序均需要在本工艺守则和技术通知单指导下完成，并由分厂做好补焊记录。

5 补（堆）焊工艺

5.1 施焊环境

5.1.1 焊条、焊丝、焊剂及其他焊接材料的储存场所必须保持干燥，清洁，不得同时存放有害介质，室内温度一般不低于 5℃，其相对湿度不大于 60%。

5.1.2 当施焊环境出现下列情况，且无有效防护措施时，禁止施焊。

- a) 焊条电弧焊时风速大于 8m/s；
- b) 气体保护焊时风速大于 2m/s；
- c) 相对湿度大于 80%；
- d) 雨、雪环境
- e) 环境温度低于 0℃。

5.1.3 当焊件温度低于 5℃时，应在施焊处 100mm 范围内预热至 20℃以上。当相关工艺评定或其他工艺技术要求更高预热温度时，以相关工艺评定或其他工艺技术要求为准。

5.2 焊前准备

5.2.1 焊缝缺陷可以采用碳弧气刨、打磨或机械加工的方式清除。若采用碳弧气刨的方式清除缺陷时，缺陷清除后需要将渗碳层打磨去除，直至露出金属光泽。针对低合金高强钢材料，打磨深度不小于 1mm。

5.2.2 缺陷清除后，需要将待焊区域磨出合适的焊接坡口。通常情况下，坡口角度约为 35° ~ 50°。



补焊工艺守则

No.0637-321/Rev.: E

表 1 典型工地现场焊接坡口位置明细

序号	部 件 名 称	焊 缝 位 置	检验方法	检验标准
1	尾水肘管	节间工地环缝	VT+PT/MT	ASME VIII-APP-8 ASME VIII-APP-6
		节内工地纵缝		
		与尾水洞钢衬间环缝		
		与尾水锥管间环缝		
2	尾水锥管	与尾水肘管间环缝		
		与底环/基础环/座环间环缝		
		节间工地环缝		
		节内工地纵缝		
3	座环	环板、固定导叶分半合缝		
		过渡段分半合缝		
		过渡段与蜗壳间工地对接缝		
		上下围板分半合缝		
		上下法兰分半合缝		
		防抬起立圈分半合缝		
		防抬起法兰分半合缝		
4	蜗壳	蜗壳节间工地环缝		
		蜗壳节内工地纵缝		
		蜗壳与过渡段工地对接缝		
5	配水环管	节间工地环缝		
6	球阀上游连接/过渡管	与压力钢管间焊缝		
7	球阀伸缩节延伸段	与压力钢管间焊缝		
8	引水钢岔管	瓦片间工地对接缝		
9	定子机座	顶环、上环、中环、下环、底环合缝		
10	转子支架	上中下环板、底环板径向、周向合缝		
		中心体侧筋与外环组件立筋合缝		
11	上机架	中心体立筋与支臂立筋合缝		
		支臂上下翼板与中心体环板合缝		
12	下机架	中心体立筋与支臂立筋合缝		
		支臂上下翼板与中心体翼板/环板合缝		

注：上表仅为典型工地焊缝位置提示，包括但不限于上述提示位置，具体以图纸标注为准。

5.2.3 缺陷清除后, 应进行 MT 或 PT 检查, 验收标准按 ASME 第Ⅷ卷附录 6 或附录 8 执行。

5.2.4 待补焊或堆焊区域、坡口面及坡口两侧 20mm 以内母材表面的溶渣、氧化物、油污、探伤剂等所有影响焊接质量的异物应清理干净, 露出金属光泽, 合格后方可施焊。

5.2.5 若采用手工电弧焊修补焊缝, 焊条使用前必须按照说明书要求进行烘干, 并将其保存在保温桶内, 随用随取。

5.3 预热

5.3.1 预热方式可采用火焰加热、电热板加热或中频感应加热的方式, 要求必须对待焊区域进行均匀加热。

5.3.2 预热温度测量点: 焊缝工件厚度 $t \leq 50\text{mm}$ 时, 预热温度测点为距坡口边缘 4 倍板厚 t , 且不超过 50mm; 焊缝工件厚度 $t > 50\text{mm}$ 时, 预热温度测点为距坡口边缘至少 75mm。预热温度的测量均在加热面的背面测定。

5.3.3 层间温度测量应在焊缝金属或相邻的母材金属处测得。

5.3.4 除另有说明, 补(堆)焊预热温度及层间温度要求参见表 2。

表 2 补(堆)焊预热及层间温度

材料类型	工件钢板厚度 δ	预热温度	层间温度	备注
碳钢、低合金结构钢 (40Kg~50Kg 级)	$\delta < 40\text{mm}$	$\geq 20^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
	$40\text{mm} \leq \delta < 60\text{mm}$	$\geq 50^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
	$60\text{mm} \leq \delta < 80\text{mm}$	$\geq 100^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
	$\delta \geq 80\text{mm}$	$\geq 110^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
低合金高强度钢 (55kg~60Kg 级)	$\delta < 80\text{mm}$	$\geq 80^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
	$80\text{mm} \leq \delta < 120\text{mm}$	$\geq 100^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
	$\delta \geq 120\text{mm}$	$\geq 110^\circ\text{C}$	$\leq 260^\circ\text{C}$	
低合金高强度钢(80Kg 级)	$\delta < 100\text{mm}$	$\geq 100^\circ\text{C}$	$\leq 200^\circ\text{C}$	
	$\delta \geq 100\text{mm}$	$\geq 120^\circ\text{C}$	$\leq 200^\circ\text{C}$	
奥氏体不锈钢	所有	N/A	$\leq 150^\circ\text{C}$	当环境温度 $\geq 20^\circ\text{C}$ 时
	所有	$\geq 20^\circ\text{C}$	$\leq 150^\circ\text{C}$	当环境温度 $< 20^\circ\text{C}$ 时
马氏体不锈钢 (13-4、13-5、16-5 系列)	所有	$\geq 50^\circ\text{C}$	$\leq 150^\circ\text{C}$	焊材选用 ER316、ER309 时
	所有	$\geq 80^\circ\text{C}$	$\leq 150^\circ\text{C}$	焊材选用 HS367M、G367M 时
	所有	$\geq 100^\circ\text{C}$	$\leq 150^\circ\text{C}$	焊材选用 HS13/5L、ER410NiMo 时

5.4 焊接方法

焊接方法可采用熔化极气体保护焊、手工电弧焊或钨极氩弧焊。对于工地现场焊接坡口

厂内消缺补(堆)焊工序,其焊接方法要求优先使用手工电弧焊(SMAW),也可以使用钨极氩弧焊(GTAW),除无对应焊接材料或其他特殊情况,一般情况下不可使用熔化极气体保护焊。

5.5 焊接要求

5.5.1 除马氏体不锈钢焊缝外,返修所用的焊接材料原则上应与产品焊接材料相同。马氏体不锈钢焊缝退火前返修,返修所用的焊接材料应与产品的焊接材料相同。

5.5.2 所有焊缝返修必须依据相应的焊接工艺规范执行。

5.5.3 除表面缺陷修补外,焊缝同一部位返修次数不宜超过2次。如超过2次,返修前需经焊接负责人书面批准,批准后方可实施返修。

5.5.4 焊接每道焊缝前应将前道焊缝表面的熔渣清除干净,应对诸如裂纹、未熔合、焊瘤、焊道成型不良以及其它将对焊接质量产生不良影响的可见缺陷进行清除,同时对凸凹过大的地方打磨平顺。

5.5.5 焊接过程中控制焊接变形,对于补焊或堆焊面积较大时,需将补焊或堆焊面进行分区、分块跳跃式进行焊接,分区以150mm×150mm为宜;如工件刚度较小,需支拉筋,拉筋形式由焊接工程师确定;

5.5.6 针对碳钢、低合金结构钢焊缝,除第一层和表层焊道外,其余各层均采用锤击的方法消除应力,锤击效果使焊缝表面达到均匀屈服为止。除非书面许可,针对所有低合金高强钢、马氏体不锈钢焊缝均不可以采取锤击的工艺方法。焊缝边缘的母材不可以锤击!

5.5.7 对于错口工件进行堆焊时,错口位置至少按1:10的比例进行焊接过渡并打磨光滑平顺。

5.5.8 焊接过程中可见缺陷的处理。所有气孔、裂纹、未熔合、夹渣、焊瘤等缺陷,都应在焊接下道焊道或锤击前清除掉;焊接过程中如果使用碳弧气刨,应首先打磨清除渗碳层,然后再进行下序。针对低合金高强钢和马氏体不锈钢焊缝,打磨深度需大于1mm。

5.5.9 焊接过程中应注意保护加工面、螺纹孔、密封腔开口处、管路端口等位置及其它需要进行保护的部位。避免施焊过程破坏加工表面或将异物带入,造成工件二次污染。

5.5.10 过流表面焊缝修补后必须打磨平顺,焊缝余高不大于1.5mm。

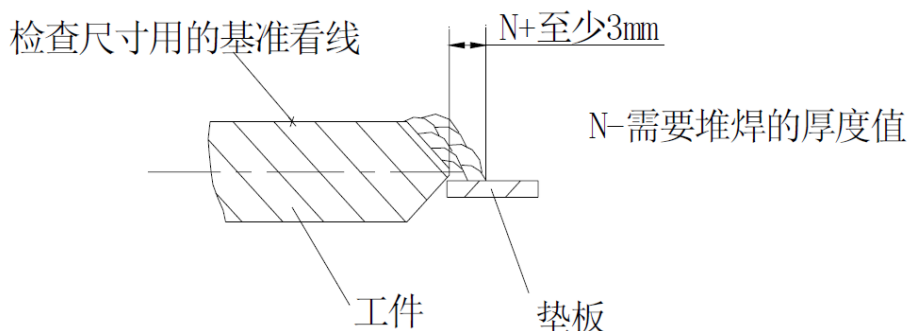
5.5.11 低合金高强钢焊缝返修要求

- 1) 焊接缺陷的去除,按序5.2.1要求执行;
- 2) 预热温度不低于120℃,层间温度不高于200℃;
- 3) 返修最大焊道宽度不大于16mm;
- 4) 补焊焊缝表面上应焊接回火焊道,且不触及母材,但应足够靠近被覆盖焊道的边缘,保证对母材热影响区进行回火;
- 5) 如果焊接厚度 $t > 10\text{mm}$ 时,完成焊接返修后,返修区域应在205℃~250℃温度下至少保温4h;
- 6) 最后的回火焊道打磨去除;
- 7) 48h后对返修区域进行无损探伤检查。

8) 本条所列内容仅限于 80kg 级的蜗壳、引水钢管产品。

5.5.12 对于坡口钝边处的堆焊,要在增加垫板后方可进行焊接,将一面焊至所要求的尺寸后将垫板清除、打磨,做 PT 探伤检查。合格后将另一面堆焊至所要求的尺寸。具体要求参见图 1。

5.5.13 针对工地焊接坡口,补(堆)焊时需要逐道打磨,清除全部焊渣,焊道露出金属光泽,确认各层焊道均无气孔、无夹渣、无裂纹和未熔合等任何焊接缺陷,确保焊缝质量。



注:垫板材质通常与母材相同。当焊接后确保垫板可被完全清除时,可采用较低强度级别的材料替代;不锈钢母材不可使用碳钢垫板。

图 1. 坡口堆焊示意图

5.5.14 因工件外观尺寸、形状、表面状态不符合相关标准要求而对母材进行的补焊、堆焊或打磨等工序要求:

- 1) 对所有需要长焊的部位,焊前要求预热温度至少高于正常预热温度 20~30℃,杜绝一切形式的不预热或低温预热。
- 2) 对于凹陷处修补焊盖面焊接时,处于横焊位置的焊道要选择小电流、高焊速的规范参数。
- 3) 在过流面焊缝凹陷处修补焊过程中,盖面焊道不得有咬边情况,对于咬边处必须进行补焊及打磨处理。
- 4) 在过流面焊缝凹陷处修补焊过程中,必须按要求进行层间及道间清理工序,焊道摆宽及电流电压符合规范要求。
- 5) 除非焊缝没有探伤要求,补焊完成 48 小时后,对补焊区域进行 PT/MT 探伤检查,补焊厚度大于 10mm 的部位,需要进行 UT 探伤检查。针对抗拉强度大于 540MPa 的母材,无论原始焊缝是否具有探伤要求,补焊后均要进行 PT/MT 探伤检查。

5.5.15 补焊或堆焊的实施单位对需要在厂内进行的工地现场焊接坡口消缺补(堆)焊工序的位置、施焊人员、补(堆)焊工序前后的坡口表面状态等信息进行全过程记录(纸介质/影像),做到全序可追溯。要求焊接返修人员业绩优良,需由分厂指定并记录在案。

5.6 焊后检查

5.6.1 补焊或堆焊后对焊接区域进行清理、打磨,焊缝表面需要满足探伤要求。工件修(补)焊区域满足产品外观质量要求。

5.6.2 除另有说明，所有堆焊区域必须进行 MT 或 PT 探伤检查。除奥氏体不锈钢材料外，堆焊厚度超过 10mm 的部位需增加 UT 探伤检查。

5.6.3 所有工地现场焊接坡口的表面探伤工序由质量检验部依据相关标准进行探伤委托，并由质量检验部专检确认。

5.6.4 除另有说明，UT 探伤验收标准按 ASME 第八卷附录 12 执行；PT 探伤验收标准按 ASME 第八卷附录 8 执行；MT 探伤验收标准按 ASME 第八卷附录 6 执行。

5.7 热处理

5.7.1 针对碳钢、低合金钢焊缝，焊缝返修总深度不大于 38mm 时，不需要进行焊后热处理。

5.7.2 奥氏体不锈钢焊缝返修不需要焊后热处理。

5.7.3 除另有说明，加工后部件返修不需要焊后热处理。

5.7.4 马氏体不锈钢及其他类型焊缝，是否需要进行热处理，由焊接工程师评估。

5.8 具体焊接工艺规范根据工件母材的材质、焊接材料以及是否需要做焊后热处理等要素，公司内返修按照表 3 及表 4 中所列的焊接工艺规范执行。

表 3 公司内常用 SMAW 焊接工艺规范列表

母材 1	母材 2	焊接材料 (AWS 牌号)	焊接工艺规范 (WPS 编号)	热处理
Q235B	Q235B	E6013	WPS8001	有
Q235B	Q235B	E6013	WPS8002	无
ZG20SiMn	ZG20SiMn	E7015	WPS8033	有
ZG20SiMn	ZG20SiMn	E7015	WPS8034	无
06Cr19Ni10	06Cr19Ni10	E316-15	WPS8020	无
Q345B	Q345B	E7015	WPS8056	无
Q345R	Q345R	E7015	WPS8254	无
610U	610U	E9016-G	WPS8142	有
HD610CF	HD610CF	E9015-G	WPS8074	无
S500Q	S500Q	E9015-G	WPS8272	无
0Cr13Ni5Mo	0Cr13Ni5Mo	E410NiMo-15	WPS8104	有
SX780CF	SX780CF	E11015-G	WPS8731	无

表 4 公司内常用 GMAW 焊接工艺规范列表

母材 1	母材 2	焊接材料 (牌号)	焊接工艺规范 (WPS 编号)	热处理
Q235B	Q235B	AWS ER70S-6	WPS8151	有
Q235B	Q235B	AWS ER70S-6	WPS8108	无
Q345B	Q345B	AWS ER70S-6	WPS8246	有
Q345B	Q345B	AWS ER70S-6	WPS8132	无
S235JRG2	S235JRG2	AWS ER70S-6	WPS8148	无
S355J2G3	S355J2G3	AWS ER70S-6	WPS8206	有
610U	610U	AWS ER90S-G	WPS8155	无
610U	610U	AWS ER90S-G	WPS8149	有
SX610CF	SX610CF	AWS ER90S-G	WPS8244	有
SXQ500D-Z35	SXQ500D-Z35	AWS ER90S-G	WPS8249	有
ASTM A668 E	ASTM A668 E	AWS ER90S-G	WPS8243	有
0Cr13Ni5Mo	0Cr13Ni5Mo	HS367M	WPS8018	有
0Cr13Ni5Mo	0Cr13Ni5Mo	AWS ER410NiMo	WPS8200	有
0Cr13Ni5Mo	0Cr13Ni5Mo	AWS ER316L	WPS8185	无
0Cr13Ni5Mo	0Cr13Ni5Mo	AWS ER410NiMo	WPS8172	无
ZG06Cr13Ni5Mo	ZG06Cr13Ni5Mo	AWS ER410NiMo	WPS8135	有
ZG06Cr13Ni5Mo	ZG06Cr13Ni5Mo	AWS ER316L	WPS8143	有
06Cr19Ni10	06Cr19Ni10	AWS ER316L	WPS8021	无
06Cr19Ni10	06Cr19Ni10	AWS ER316L	WPS8022	有

注：分包厂家修（补）焊必须按照各自的焊接工艺评定执行。